第47卷 第5期
2024年5月

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

Vol. 47 No. 5
May 2024

宁夏城市建设用地节约集约利用与高质量发展耦合协调研究

曹佳琳[1]， 刘艳芳[1]， 赵金梅[2]， 安 睿[1]， 胡艺川[1]， 孙文杰[1]， 辛格格[1]

（1. 武汉大学资源与环境科学学院，湖北 武汉 430072；
2. 宁夏回族自治区自然资源勘测调查院，宁夏 银川 750004）

摘 要：当前中国进入高质量发展阶段，缓解城市快速扩张伴随的土地利用粗放问题对城市可持续发展具有重要意义。现有研究多单方面关注城市建设用地节约集约水平或高质量发展状态，较少讨论两系统间的耦合协调关系。通过构建多维指标体系，测度2018年宁夏22个区县城市建设用地节约集约利用水平和高质量发展状态，并采用耦合协调度、相对发展度和影响协调力分析两系统间的耦合协调关系。结果表明：(1) 2018年宁夏城市建设用地节约集约水平呈现出"中部低、南北高"的分布态势，而高质量发展水平呈现出"西北高、东南低"的空间分布格局。(2) 两系统耦合协调度空间上呈现出"中部低、南北高"的分布格局，宁夏大部分区县处于基本协调状态且两系统关系呈良性循环。(3) 创新和安全子系统对两系统的耦合协调度普遍起反向阻滞作用；绿色和协调子系统对两系统的耦合协调度普遍起正向推动作用。研究结果可为黄河流域高质量发展情境下促进建设用地节约集约利用提供实证依据。

关 键 词：建设用地节约集约利用；高质量发展；耦合协调度；相对发展度；宁夏

文章编号：1000－6060(2024)05－0872－13(0872～0884)

党的十九大以来，中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，推动高质量发展逐渐成为社会经济发展的主题。而土地作为社会经济发展的载体，是城市高质量发展过程中不可或缺的自然资源。近年来，中国城市扩张速率不降反增[1]，城市建设用地的供需矛盾、空间配置效率不均衡等问题依然突出[2]。节约集约利用成为提高土地利用效率和效益、促进高质量发展的必由之路。因此，讨论节约集约利用和高质量发展的耦合协调程度、促进高质量情境下节约集约利用是城市可持续发展的关键，也是未来城市建设的主要目标[3]。

已有研究分别关注城市节约集约利用和高质量发展两大方面，其中：一方面，对节约集约利用的研究涉及节约集约利用概念及内涵研究[1,4]、不同尺度节约集约利用评价[5-7]、节约集约利用影响因素分析[8-9]等；另一方面，对高质量发展的研究集中在基于评价的区域综合测度。部分学者使用单一指标测度高质量发展水平，如全要素生产率[10]、劳动生产率[11]、二三产业从业人员除以工业产值[12]等。但单一指标难以衡量高质量发展水平，复合指标可以更好体现高质量发展的丰富内涵[13]。国内学者从高质量发展的不同角度构建了复合指标体系，李金昌等[14]从新时代社会主要矛盾出发，构建了包含经济活力、创新效率、绿色发展、人民生活、社会和谐5个维度的指标体系；李强等[15]从高质量发展的核心要义出发，从高效、公平和可持续3方面构建测度体系；陈景华等[16]、白洋等[17]从新发展理念的角度构建了包含"创新、协调、绿色、开放、共享"5个维度的指标体系。但是，目前高质量发展评价指标体系仍多侧重经济发展，较少考虑社会生活方面，无法充

收稿日期：2023-10-10； **修订日期：**2024-01-19
基金项目：国家自然科学基金重点项目(42230107)资助
作者简介：曹佳琳(1999-)，女，硕士研究生，主要从事城市地理和宏观生态研究. E-mail: jialincao@whu.edu.cn
通讯作者：刘艳芳(1959-)，女，博士，教授，主要从事区域规划和经济地理研究. E-mail: yfliu610@yeah.net

分体现高质量发展的全面性。

已有较多研究探究了节约集约利用和生态、经济、城市化等之间的关系。Shang等[18]对城市土地节约集约利用和企业污染排放进行回归分析，结果表明土地节约集约利用可以有效减少企业污染排放；白玉娟等[19]采用耦合协调度模型对土地节约集约利用和生态文明关系进行研究；刘彦花等[20]采用脱钩弹性指数模型探究了土地节约集约利用与经济发展的关系；刘善开等[21]研究发现福建省的城市土地节约集约利用和城市化协调性在2003—2010年间不断增强。然而，目前研究多集中在节约集约利用与单一要素的关系，缺乏与多因素关系的探究，无法满足新时代下土地节约集约利用和高质量发展协调发展的要求。

宁夏是《黄河流域生态保护和高质量规划纲要》实施的重要对象，研究该地区的土地节约集约利用和高质量耦合协调发展具有重要意义。基于此，本文构建多维指标体系，测度2018年宁夏22个区县城市建设用地节约集约利用水平和高质量发展水平，并进一步计算两系统的耦合协调关系和相对发展度，最后通过协调影响力指标探究影响耦合协调度的关键因子，为宁夏高质量发展情境下建设用地节约集约利用提供路径依据。

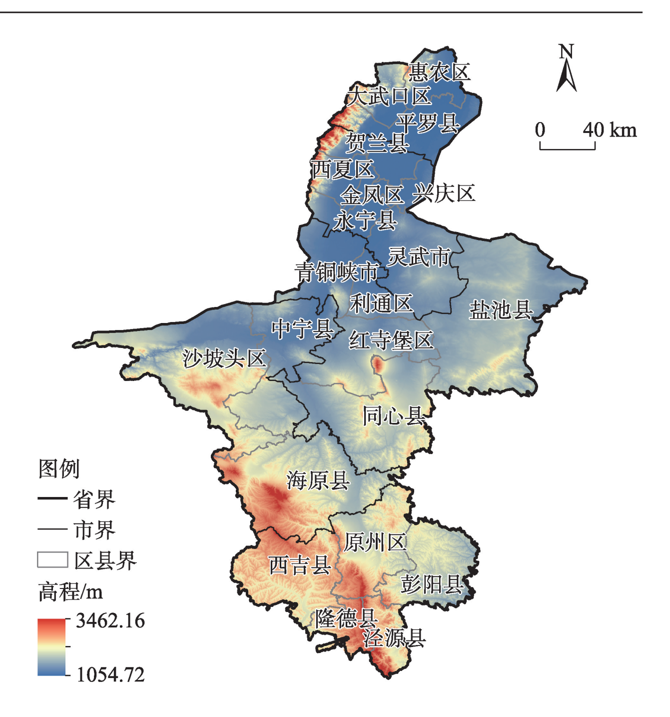
1　数据与方法

1.1　研究区概况

宁夏(35°14′~39°23′N，104°17′~107°39′E)地处中国西部的黄河中上游地区，与陕西省、内蒙古和甘肃省毗邻，总面积为6.64×10⁴ km²，下辖5个地级市、9个市辖区、2个县级市和11个县，其中银川市是宁夏首府(图1)。宁夏地形南北狭长，地势南高北低，西部落差较大，东部起伏较缓。近年来，宁夏城市化率不断提高，2018年末全区常住人口688.11×10⁴人，人口城镇化率为58.88%；全区实现生产总值3705.18×10⁸元，三产业结构为7.6:44.5:47.9。宁夏作为黄河流域生态保护和高质量发展先行区，首先推进生态优先与集约土地资源并行的综合高质量发展，促进宁夏城市建设用地节约集约利用和高质量发展的耦合协调发展对落实国家重大战略、提高人们生活水平具有重要意义。

1.2　数据来源

本文涉及土地利用、社会经济、POI兴趣点、交通网络、重要公共交通点位等多源数据，基准时点为2018年。土地利用数据来源于第二次全国土地调查数据和2018年土地利用变更调查成果；交通网络、公交站点、机场和火车站等交通数据来源于宁夏地理国情数据，由宁夏回族自治区自然资源厅提供(https://zrzyt.nx.gov.cn)；社会经济数据来源于《宁夏回族自治区统计年鉴》；POI兴趣点数据采集于高德地图开放平台(https://lbs.amap.com)。



注：该图基于宁夏标准地图在线服务网站下载的审图号为宁S(2022)第001号的标准地图制作，底图边界无修改。下同。

图1　研究区示意图

Fig. 1　Schematic diagram of the study area

1.3　研究方法

1.3.1　高质量发展的内涵　已有不少学者对高质量发展的内涵进行研究：赵剑波等[22]认为高质量发展是系统的、全面的，以经济发展为重点领域，以民生指向为根本目标；金碚[23]从经济学角度分析，认为高质量发展的本质特性是采用各种有效的方式满足人民不断增长的多方面需求，强调对供给侧的关注；李梦欣等[24]认为高质量发展就是基于新发展理念的发展，可以从“创新、协调、绿色、开放、共享”这5个维度构建新时代中国高质量发展的测度体系。本文认为高质量发展的内涵应该从创新、协调、绿色、开放、共享、安全6个维度展开。(1) 创新是高质量发展的第一动力，充足的创新投入和优良的创新环境是高质量发展的重要支撑。(2) 协调是高质量

发展的内在要求,城乡统筹和结构高效发展是协调高质量发展的重要内容[25]。(3) 绿色是高质量发展的普遍形态,贯穿生产、生活和生态等多个领域[24]。(4) 开放是高质量发展的必由之路,良好的区域开放水平需要具备优良的内外网络联通特征和对外旅游开放水平。(5) 共享是高质量发展的价值导向,保障和改善民生、提高居民生活质量是高质量发展的出发点和落脚点[26]。(6) 安全已经成为中国式现代化的内在规律和实践要求,其贯穿于发展的各领域和全过程,是保证资源合理利用和生命安全的发展形式,保障生态安全、生活安全、文化安全等是为高质量发展保驾护航的重要内容[27]。

1.3.2 指标体系构建 本文在遵循系统性、客观性、代表性和可操作性的基础上,构建了城市建设用地节约集约指标体系和高质量发展指标体系(表1、表2)。城市节约集约利用评价指标参照《建设用地集约利用评价规程》(TDT 1018-2008),其包括利用强度、增长耗地、用地弹性和管理绩效4个层面共12个指标。以往高质量发展评价多侧重经济发展,但是城市的创新力、生态环境和人民的福祉等都至关重要。基于前文对高质量发展的内涵的阐释,借鉴王小华等[28]、张文忠等[29]、单勤琴等[30]学者的研究,从"创新、协调、绿色、开放、共享、安全"6个维度72项指标进行评价。

1.3.3 主客观组合赋权法 本文采用主观层次分析法和客观熵权法来确定指标权重,以减少主观因素的影响,优化指标权重。层次分析法是依据专家经验对指标赋权[31],熵权法是根据各项指标观测值提供有效信息量大小来确定权重[32]。具体步骤如下:

首先请相关领域的专家采用两两比较的方法,构造判断矩阵,获得各指标的相对重要性权数($w_{j'}$)。其次,利用信息熵求得各指标的权重,计算公式如下:

$$E_j = -\ln\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left\{\frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}P_{ij}}\ln\frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}P_{ij}}\right\} \tag{1}$$

$$w_j = \frac{\left(1-E_j\right)}{\sum_{j=1}^{m}\left(1-E_j\right)} \tag{2}$$

式中:P_{ij} 为第 i 个地区第 j 项指标的标准化数值;m、n 分别为指标总数与评价单元总数;E_j 为指标信息熵;w_j 为指标熵权。

最后,采用算数平均法求出指标综合权重,本文中认为根据层次分析法计算的权重($w_{j'}$)和根据熵权法计算的权重(w_j)同样重要,故各取1/2。计算公式如下:

$$w = \frac{w_{j'} + w_j}{2} \tag{3}$$

式中:w 为指标的综合权重。

1.3.4 综合指数评价法 本文采用加权算术指数公式对研究区城市建设用地节约集约利用和高质量发展进行综合评价,计算公式如下:

$$f(x) = \sum_{a=1}^{m_1} w_a x_a \tag{4}$$

表1 城市建设用地节约集约利用评价指标体系

Tab. 1 Evaluation index system for economical and intensive utilization of urban construction land

指数	指数权重	分指数	指标	性质	指标权重
利用强度指数	0.40	人口密度	城乡建设用地人口密度/人·km^{-2}	+	0.50
		经济强度	建设用地地均固定资产投资/10^{4}元·km^{-2}	+	0.26
			建设用地地均地区生产总值/10^{4}元·km^{-2}	+	0.24
增长耗地指数	0.23	人口增长耗地	单位人口增长消耗新增城乡建设用地量/m^2·人$^{-1}$	-	0.50
		经济增长耗地	单位地区生产总值耗地下降率	+	0.18
			单位地区生产总值增长消耗新增建设用地量/m^2·(10^{4}元)$^{-1}$	-	0.17
			单位固定资产投资消耗新增建设用地量/m^2·(10^{4}元)$^{-1}$	-	0.15
用地弹性指数	0.17	人口用地弹性	人口与城乡建设用地增长弹性系数	+	0.50
		经济用地弹性	地区生产总值与建设用地增长弹性系数	+	0.50
管理绩效指数	0.20	用地管理绩效	城市存量土地供应比率	+	0.42
			城市土地闲置比率	-	0.38
			城市批次土地供应比率	+	0.20

注:+、-分别表示正向指标和逆向指标。下同。

表2　高质量发展评价指标体系

Tab. 2　High-quality development evaluation index system

指数	指数权重	分指数	指标	性质	指标权重
创新	0.17	创新投入产出	科学研究和技术服务业固定资产投入比例	+	0.24
			科教文卫用地占比	+	0.06
			高新技术行业企业数量/所	+	0.16
		创新环境	普通高等院校数量/所	+	0.08
			科学研究和技术服务业平均工资/元·a^{-1}	+	0.24
			每万人中大学生数量/人·(10^4人)$^{-1}$	+	0.22
协调	0.17	城乡统筹	城乡人均生产总值比	−	0.16
			城乡人均可支配收入比	−	0.11
			城乡人均生活消费支出比	−	0.08
			城乡就业人口偏离度	−	0.09
			城乡人均建设用地面积比	−	0.07
		结构高效	国土空间开发强度	+	0.08
			商住工业用地耦合协调度	+	0.20
			土地利用混合度	+	0.21
绿色	0.17	生态保护	人均公园绿地面积/m^2·人$^{-1}$	+	0.10
			生态源地面积/km^2	+	0.06
			生态廊道长度/km	+	0.06
			生态用地面积净变化率	−	0.06
			城市建设用地扩张占用生态用地面积/km^2	−	0.08
		绿色生产	每万元GDP地耗/m^2·(10^4元)$^{-1}$	−	0.05
			工业用地地均增加值/10^8元·km^{-2}	+	0.08
			每万元GDP能耗/tce	−	0.05
			每万元GDP废气排放量/10^8 m^3·(10^4元)$^{-1}$	−	0.05
			工业废气处理率	+	0.03
			工业废水处理率	+	0.03
		绿色生活	城镇生活污水处理率	+	0.06
			城镇人均生活污水排放量/10^4 t·人$^{-1}$	−	0.06
			城镇人均生活废气排放量/t·人$^{-1}$	−	0.07
			年均$PM_{2.5}$	−	0.05
			人均年用水量/m^3·人$^{-1}$	−	0.11
开放	0.17	网络连通	道路网密度/km·km^{-2}	+	0.09
			道路网络临近中心性	+	0.17
			交叉口密度/个·km^{-2}	+	0.09
			公交站点密度/个·km^{-2}	+	0.11
		旅游开放	距飞机场平均距离/km	−	0.11
			距火车站平均距离/km	−	0.11
			距高速路口平均距离/km	−	0.11
			旅游景点可达性/km	−	0.21
共享	0.16	宜居	公园绿地、广场车行15 min覆盖人口比例	+	0.06
			社区卫生医疗设施步行15 min覆盖人口比例	+	0.06
			社区中小学步行15 min覆盖人口比例	+	0.06
			社区体育设施步行15 min覆盖人口比例	+	0.06
			基础设施固定资产投资比例	+	0.06
			人均可支配收入/元·人$^{-1}$	+	0.04
		宜养	每千人口执业助理医师数/人·(10^3人)$^{-1}$	+	0.10
			每千人口拥有卫生机构床位数/张·(10^3人)$^{-1}$	+	0.09
			每一就业劳动力负担系数	−	0.14
		宜业	人均地方财政收入/元·人$^{-1}$	+	0.06
			人均地区生产总值/元·人$^{-1}$	+	0.05
			常住人口就业率	+	0.13
			工业固定资产投入比例	+	0.09

表2 (续)

指数	指数权重	分指数	指标	性质	指标权重
安全	0.16	底线管控	人均耕地面积/hm^2·人$^{-1}$	+	0.05
			耕地面积净变化率	−	0.03
			城市建设用地扩张占用耕地面积/km^2	−	0.08
		生态安全	森林覆盖率	+	0.02
			生态阻力值	−	0.02
			生境质量	+	0.04
			水土保持量/t	+	0.05
			水源涵养量/mm	+	0.05
			碳储量/t	+	0.04
			废气污染物排放总量/t	+	0.02
			危险废物综合利用率	+	0.02
		水安全	城市可用水资源总量/10^8 m^3	+	0.02
			污水排放污染物含量/t	−	0.04
			自然岸线1 km缓冲区内建设用地面积比例	+	0.08
		文化安全	历史文化风貌保护面积/km^2	+	0.04
			文化产业机构数/个	+	0.05
			文化产业从业人数/人	+	0.05
			文化服务设施15 min覆盖率	+	0.10
		防灾减灾	急救中心5 min覆盖率	+	0.08
			消防救援5 min覆盖率	+	0.06
			紧急避难场所5 min覆盖率	+	0.06

$$g(y)=\sum_{b=1}^{m_2} w_b y_b \qquad (5)$$

式中:$f(x)$ 和 $g(y)$ 分别为城市建设用地节约集约利用和高质量发展的综合评分;w_a 和 w_b 分别位两系统的指标权重;x_a 和 y_b 分别为两系统指标标准化值;m_1 、m_2 分别为两系统的指标总数,m_1 =12,m_2 =72。

1.3.5 耦合协调度模型 耦合协调度模型用于分析事物的耦合协调发展水平,因此采用该模型计算研究区城市建设用地节约集约利用和高质量发展两系统间的耦合协调发展水平,公式如下[33]:

$$D=\sqrt{C\times T} \qquad (6)$$

$$C=\left\{\frac{f(x)\times g(y)}{\left[\left(f(x)+g(y)\right)/2\right]^2}\right\}^{\frac{1}{2}} \qquad (7)$$

$$T=\alpha f(x)+\beta g(y) \qquad (8)$$

式中:D 为耦合协调度,取值区间为[0, 1],D 值越大说明两系统之间是高水平促进关系,D 值越小说明两系统之间是低水平抑制关系;C 为耦合度;T 为综合协调指数;α 、β 分别为两系统的相对重要程度,取值都为0.5。参照相关研究成果[34],根据 D 值大小,将耦合协调度分为10个协调等级(表3)。

1.3.6 相对发展度模型 相对发展度模型用来衡量两系统间的发展差距。因城市土地集约利用和高质量发展并非往往都是同步发展,故在耦合协调度模型基础上选择相对发展度模型来衡量两系统的发展系数,计算公式如下:

表3 城市建设用地节约集约利用与高质量发展耦合协调度分类标准

Tab. 3 Classification criteria for coupling coordination degree of economical and intensive utilization of urban construction land and high-quality development

耦合协调程度	耦合协调类型	耦合协调度
失调衰退	Ⅰ极度失调类	[0.0, 0.1]
	Ⅱ严重失调类	(0.1, 0.2]
	Ⅲ中度失调类	(0.2, 0.3]
过度类型	Ⅳ轻度失调类	(0.3, 0.4]
	Ⅴ濒临失调类	(0.4, 0.5]
基本协调	Ⅵ勉强协调类	(0.5, 0.6]
	Ⅶ初级协调类	(0.6, 0.7]
高度协调	Ⅷ中级协调类	(0.7, 0.8]
	Ⅸ良好协调类	(0.8, 0.9]
	Ⅹ优质协调类	(0.9, 1.0]

$$E=\frac{f(x)}{g(y)} \tag{9}$$

式中：E为相对发展度。参照相关研究成果[35]，将两系统相对发展状态划分为滞后型($0<E\leqslant0.8$)，即城市建设用地节约集约利用滞后于高质量发展；同步型($0.8<E\leqslant1.2$)，即城市建设用地节约集约利用同步于高质量发展；超前型，即城市建设用地节约集约利用超前于高质量发展($E>1.2$)。

1.3.7 协调影响力指标 协调影响力可以衡量子类协调对总体协调的影响，运用王少剑等[36]改进的协调影响力指标分析6类高质量发展指标对总体耦合协调度的影响，计算公式如下：

$$\mathrm{CI}=W_x\left(D_x-D_y\right) \tag{10}$$

式中：D_x (x=1, 2, 3, 4, 5, 6)为城市建设用地节约集约利用与创新、协调、绿色、开放、共享和安全的耦合协调度；D_y为城市建设用地节约集约利用与高质量发展的耦合协调度；W_x为6类高质量发展指标对应的权重系数；CI为协调影响力，$\mathrm{CI}>0$表示子类对总体协调起推动作用，$\mathrm{CI}<0$表示子类对总体协调起阻滞作用，CI的绝对值越大，表明其影响程度越大。

2 结果与分析

2.1 城市建设用地节约集约与高质量发展评价结果

宁夏城市建设用地的利用强度、增长耗地、用地弹性和管理绩效以及节约集约利用综合水平的空间分布格局如图2所示。城市建设用地节约集约利用综合水平呈现出“中部低、南北高”的分布态势。其中，高度节约集约地区都分布在宁夏北部，如金凤区和兴庆区；中度节约集约地区多集中分布在宁夏南部，如泾源县、原州区等；较低节约集约地区主要集中分布在宁夏中部，其中沙坡头区和盐池县的节约集约水平最低，主要因为两者的4个子系统水平均低于全区平均水平。

宁夏的“创新、协调、绿色、开放、共享和安全”发展水平以及高质量发展综合水平的空间分布格局如图3所示。高质量发展综合水平呈现出“西北高、东南低”分布态势。具体而言，在宁夏西北部，高质量发展水平较高区域呈集中分布态势，其中金凤区和兴庆区高质量发展水平最高。相反，在宁夏东南部，多数区县的高质量发展水平较低，特别是海原县和红寺堡区。然而，原州区和彭阳县的高质量发展水平较高，主要原因在于这两者在绿色生产和生态安全水平上表现出色。综合节约集约和高质量发展水平，兴庆区和金凤区的两系统水平均较高，而盐池县和红寺堡区的两系统水平均较低，永宁县、贺兰县和海原县两系统水平在空间上存在鲜明的“错位”关系。

2.2 节约集约利用和高质量发展耦合协调分析

耦合协调度和相对发展度模型结果如表4和图4所示。从耦合协调度来看，宁夏大多区县处于基本协调状态，无失调衰退状态，呈现出“中部低、南北高”的空间分布格局。其中，金凤区耦合协调度最高，兴庆区次之，这2个地区均为中级协调；而永宁县则处于濒临失调状态，盐池县和海源县则为轻度失调，其中海原县的耦合协调度最低。从相对发展度来看，宁夏大部分区县处于同步型，两系统关系呈良性循环。特别的是，海原县的发展类型为超前型，而永宁县和贺兰县的发展类型为滞后型。

综合耦合协调度与相对发展度结果，可以将宁夏的区县划分为7种类型。其中，金凤区和兴庆区为中级协调同步型，表现为“高耦合-高协调”；初级协调的大部分区县相对发展度都处于同步状态；永宁县为濒临失调滞后型，呈现出“低耦合-节约集约滞后”状态，表明永宁县的城市建设用地利用结构不合理，需要进一步调整产业布局和优化产业结构[37]；海原县是轻度失调超前型，呈现“低耦合-高质量发展受阻”状态，说明海原县的高质量发展没有为建设用地节约集约利用提供足够的增长动能。

2.3 高质量发展子系统对整体耦合协调度的影响

利用协调影响力指标反映高质量发展的6个子系统对耦合协调度的作用方向和大小(图5)。创新对大多区县的耦合协调发展起反向阻滞作用，尤其是在青铜峡市和平罗县，而对海原县和金凤区起正向推动作用，主要因为这些区域科研人员的平均薪资水平较高，且创新环境良好。此外，安全也会阻碍宁夏18个区县的耦合协调发展，尤其在金凤区和盐池县。与之相反，绿色和协调在大多区县起正向推动作用，其中绿色的作用强度最大。

3 讨 论

宁夏节约集约利用水平在空间上呈现出“中部低、南北高”的特点，高质量发展水平呈现出“西北

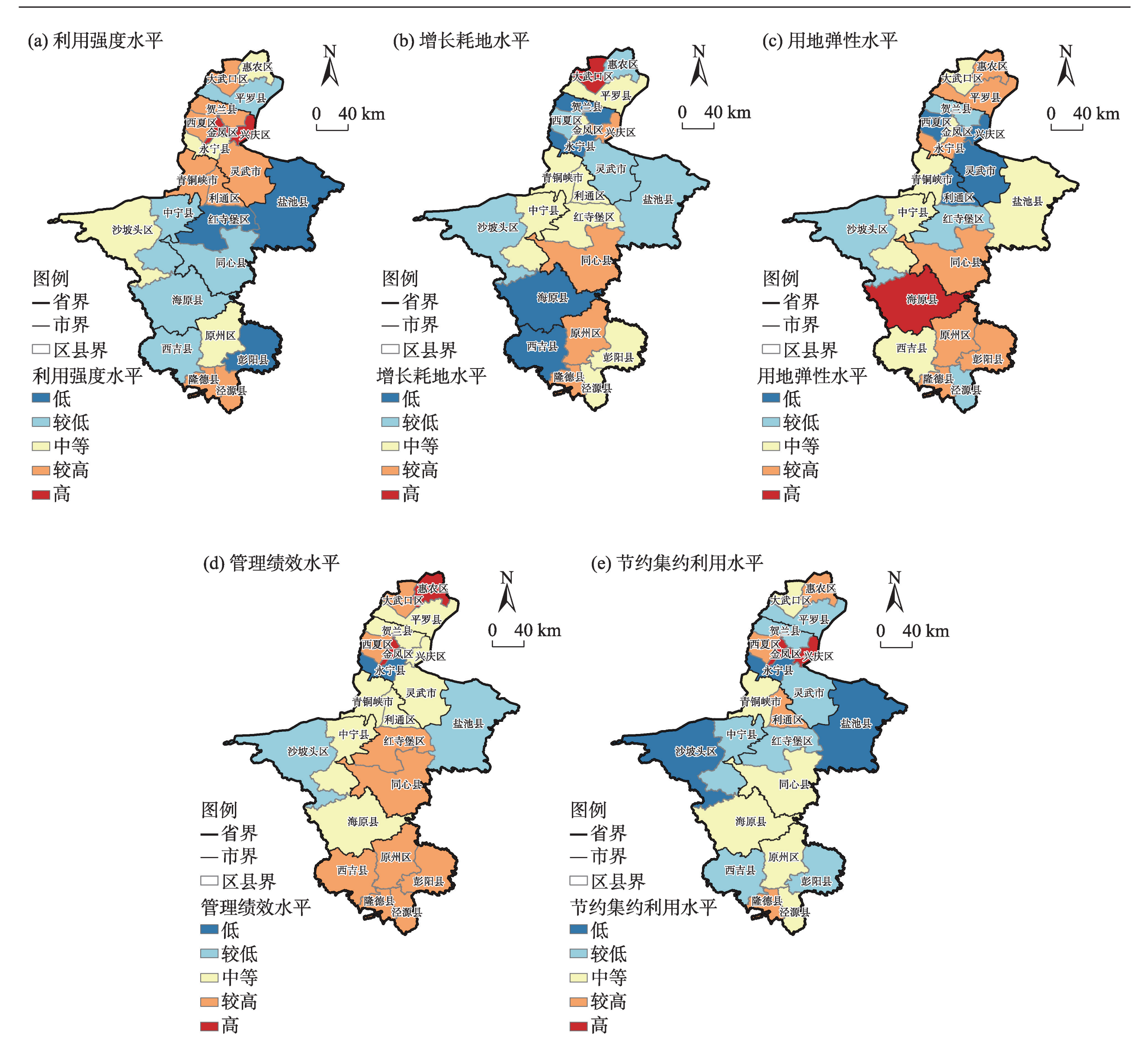


图2 城市建设用地节约集约利用及其子系统水平空间分布

Fig. 2 Spatial distributions of economical and intensive utilization level of urban construction land and its sub-systems level

高、东南低”的分布态势，两系统空间分布趋同但仍有差异。其中：金凤区和兴庆区两系统水平都较高，主要原因是这2个区着力推动第三产业的发展，吸引了大量的劳动力和投资，导致人口密度和地均生产总值高，土地节约集约利用水平也较高，同时，这2个区推行高精尖缺人才引领工程，引进了大批创新人才，从而使得区域内创新发展水平高，高质量发展水平也较高。相反，盐池县和红寺堡区两系统水平都较低，主要因为这2个区以农业和畜牧业为主，城市人口集聚水平较低，节约集约利用水平较差。此外，医疗、健康等公共服务设施水平以及城市道路、供水和供热等基础设施水平也较低，从而导致高质量发展水平相对较低。永宁县和贺兰县的节约集约水平较低，但高质量发展水平较高，这主要是由于单位GDP增长耗地高，但区域内城乡发展差异较小，且路网等基础设施较为完善。而海原县的节约集约水平中等，但高质量发展水平较低，前者主要是由于其积极改造老旧小区，导致增长耗地较少，后者是因为绿色生产和生活水平低，就业和医疗等供需不匹配。因此，有必要进一步探讨城市建设用地节约集约利用与高质量的耦合协调关系，以提供更具针对性的政策建议。

宁夏节约集约利用和高质量发展耦合协调水平整体上呈现出“中部低、南北高”的空间分布格

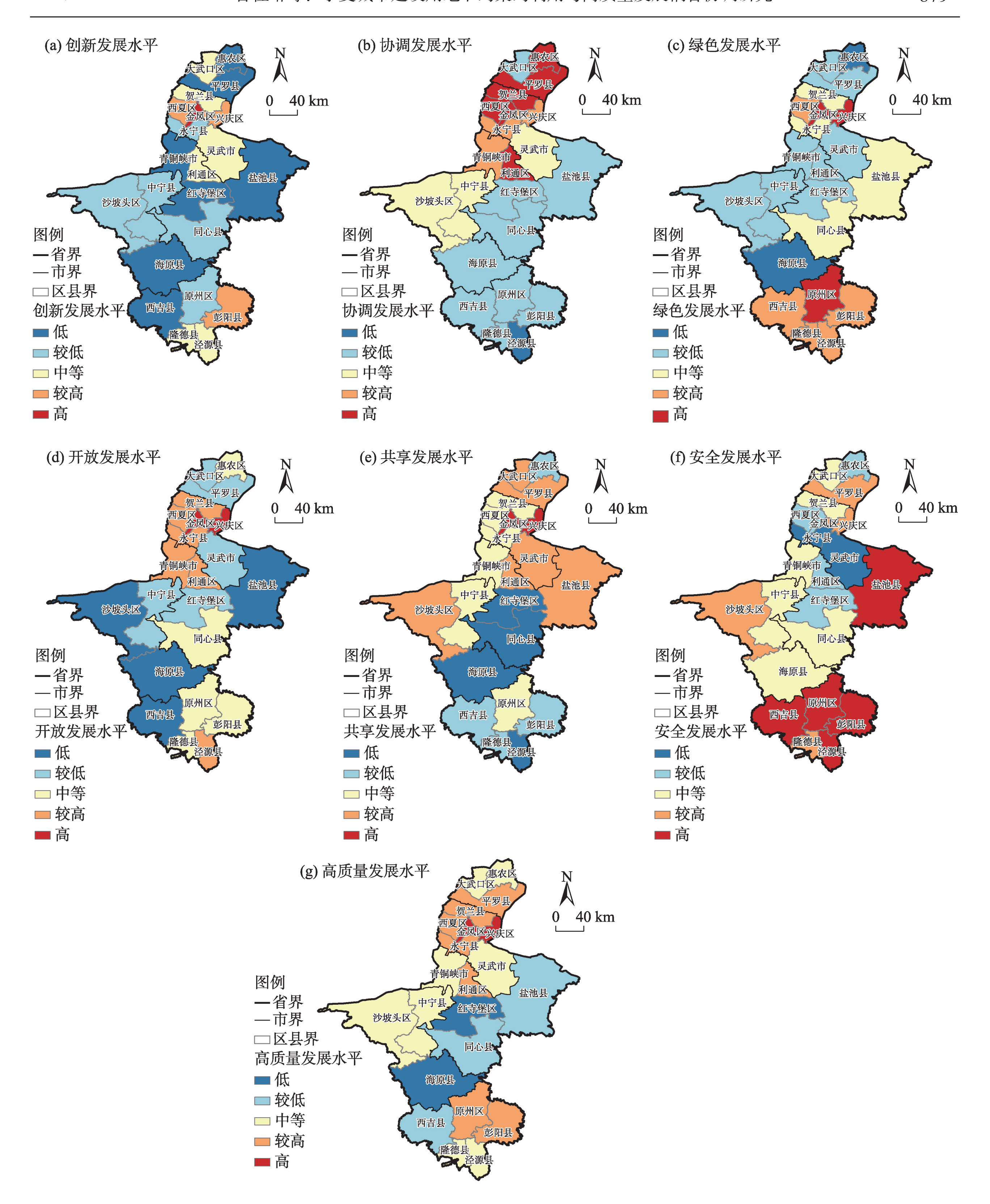


图3　高质量发展及其子系统发展水平空间分布

Fig. 3　Spatial distributions of high-quality development level and its sub-systems development level

局。其中，中级和初级协调区主要分布在宁夏的北部和南部，例如金凤区、兴庆区、泾源县和隆德县等。而濒临失调和轻度失调区主要分布在中部，例如盐池县、海原县，这些区域受自然地理条件的限制，导致产业发展较为落后，经济发展水平低，公共服务发展较为滞后。此外，还发现永宁县处于濒临

表4 建设用地节约集约利用和高质量发展的耦合协调度和相对发展度

Tab. 4 Coupling coordination degree and relative development degree between economical and intensive utilization of urban construction land and high-quality development

城市	区县	耦合协调度	耦合协调状态	相对发展度	相对发展状态	类型
银川市	兴庆区	0.756	中级协调	1.038	同步型	中级协调同步型
	西夏区	0.669	初级协调	0.893	同步型	初级协调同步型
	金凤区	0.763	中级协调	0.811	同步型	中级协调同步型
	永宁县	0.416	濒临失调	0.732	滞后型	濒临失调滞后型
	贺兰县	0.602	初级协调	0.773	滞后型	初级协调滞后型
	灵武市	0.616	初级协调	0.913	同步型	初级协调同步型
石嘴山市	大武口区	0.628	初级协调	1.038	同步型	初级协调同步型
	惠农区	0.618	初级协调	1.104	同步型	初级协调同步型
	平罗县	0.614	初级协调	0.858	同步型	初级协调同步型
吴忠市	利通区	0.664	初级协调	0.964	同步型	初级协调同步型
	红寺堡区	0.577	勉强协调	1.044	同步型	勉强协调同步型
	盐池县	0.378	轻度失调	0.843	同步型	轻度失调同步型
	同心县	0.603	初级协调	1.120	同步型	初级协调同步型
	青铜峡市	0.622	初级协调	0.964	同步型	初级协调同步型
固原市	原州区	0.642	初级协调	0.971	同步型	初级协调同步型
	西吉县	0.593	勉强协调	0.979	同步型	勉强协调同步型
	隆德县	0.635	初级协调	1.089	同步型	初级协调同步型
	泾源县	0.623	初级协调	1.036	同步型	初级协调同步型
	彭阳县	0.614	初级协调	0.863	同步型	初级协调同步型
中卫市	沙坡头区	0.559	勉强协调	0.857	同步型	勉强协调同步型
	中宁县	0.584	勉强协调	0.894	同步型	勉强协调同步型
	海原县	0.341	轻度失调	1.352	超前型	轻度失调超前型

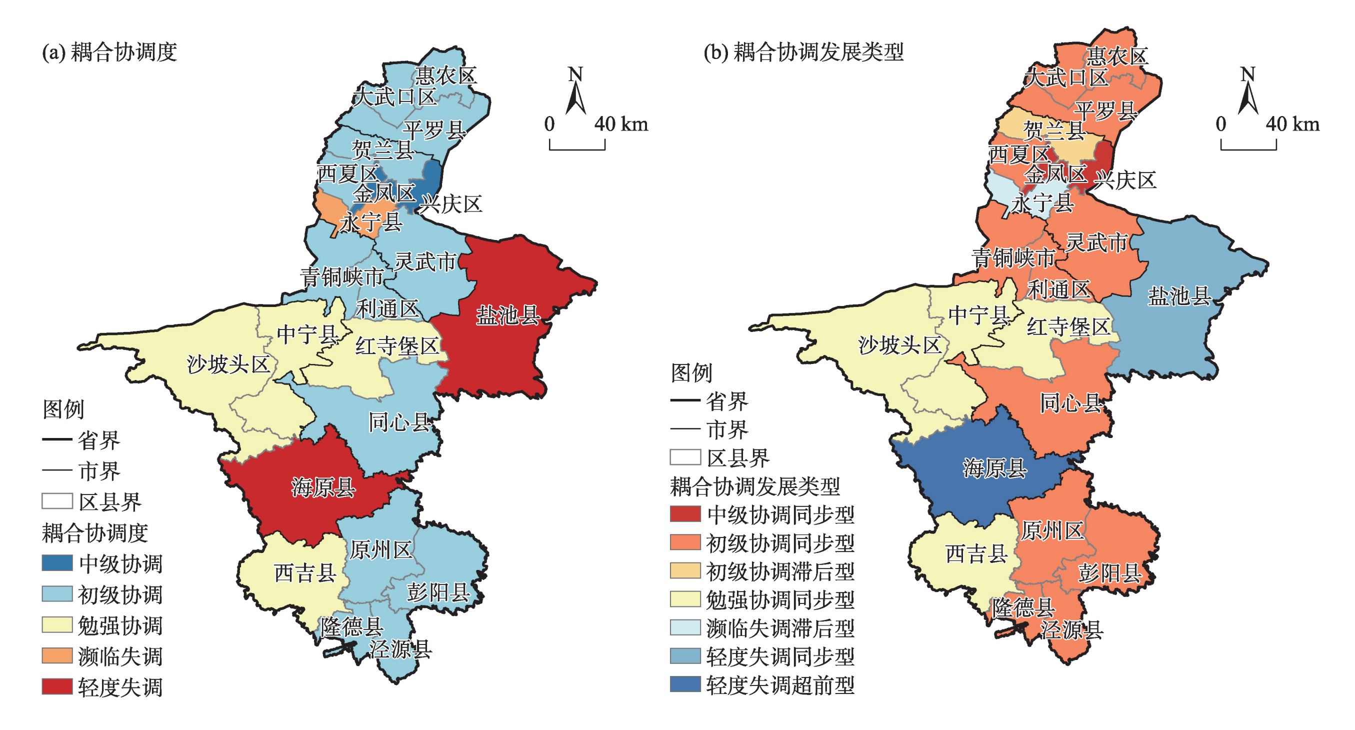


图4 城市建设用地节约集约利用和高质量发展耦合协调度和耦合协调发展类型空间分布

Fig. 4 Spatial distributions of coupling coordination degree and coupling coordination development type of economical and intensive utilization of urban construction land and high-quality development

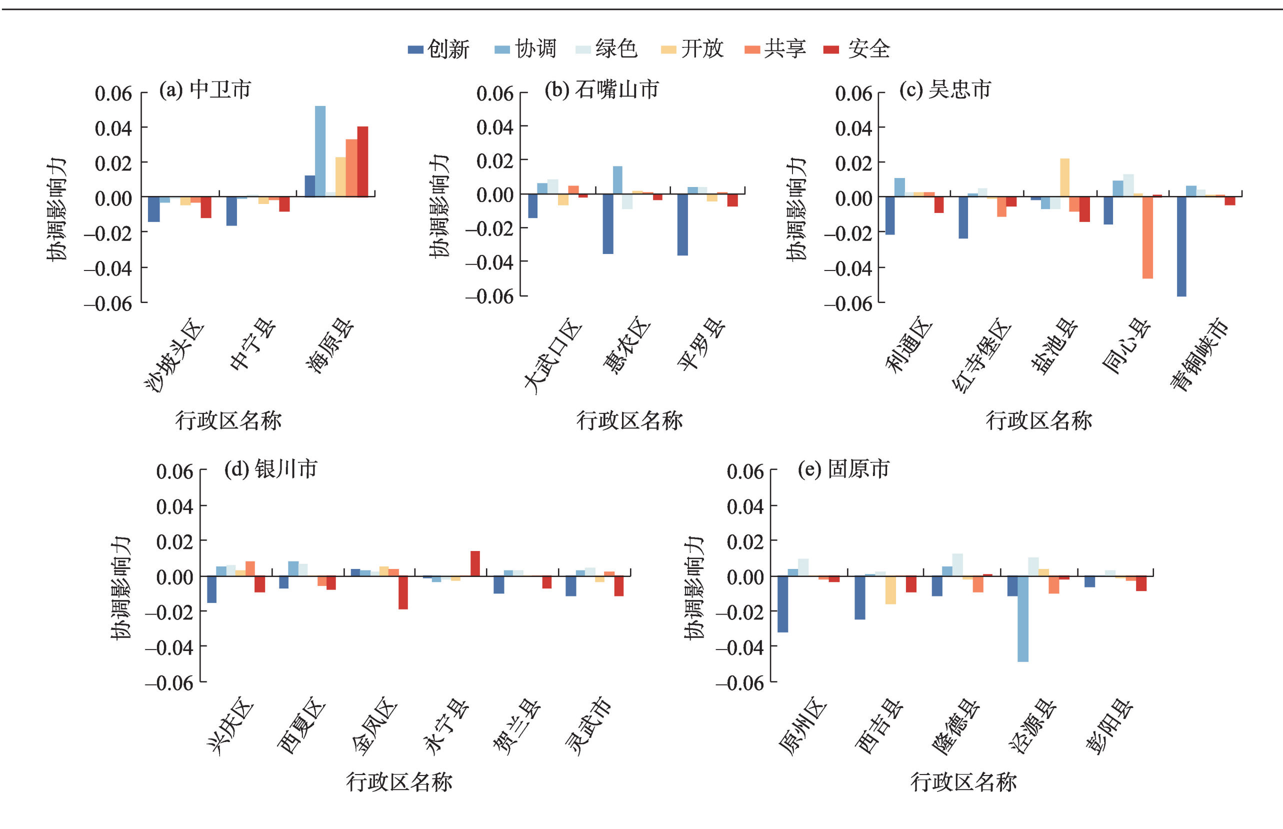


图5 高质量发展子系统的协调影响力

Fig. 5 Coordinating influence of high-quality development subsystems

失调状态，其节约集约水平滞后于高质量发展水平，主要原因是其经济发展与建设用地扩张失配，导致土地利用效益较低。

在高质量发展6个子系统中，创新对两系统耦合协调发展的阻滞区县最多且阻滞作用最强，主要原因是宁夏创新投入水平整体较低且不均衡，尤其是在青铜峡市、惠农区和平罗县。青铜峡市创新人才环境较差，应建立向高层次人才倾斜的激励制度，提高科研人员科技成果转化收益比例；惠农区和平罗县创新投入不足，这些区县应围绕重点产业，加快技术研究中心等的建设，不断推进创新平台的建设。总之，宁夏全区应深入实施创新发展战略，把握沿黄科技创新改革试验区建设的重要契机，完善科技创新政策，优化创新环境，培育创新型企业，加强各类人才引进、培养力度，不断为高质量发展注入新的动能。此外，安全也是主要阻滞因子，宁夏北部部分区县受用地结构影响，生境质量与生态系统服务功能较差，生态安全面临挑战，例如金凤区和盐池县。因此，这些区县应以国土空间规划为依据，严守生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界，贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，推进城市生态系统建设，强化环境保护和污染治理，把生态优先战略贯穿到高质量发展的全过程。

土地节约集约利用可为高质量发展提供更多的载体空间，对实现高质量发展具有重要作用；反过来高质量发展可以促进产业结构和用地结构优化，从而促进土地节约集约利用，研究两系统的耦合协调关系对城市可持续发展至关重要。与已有研究相比，一方面，本文构建了更为全面的高质量发展评价指标体系，不仅兼顾了经济高质量发展，还兼顾了社会生活等方面的高质量发展；另一方面，研究了节约集约利用与高质量的耦合协调关系，弥补了节约集约利用与多因素耦合研究的缺口。本文尚存在一些不足：一方面，本研究讨论了两系统的耦合协调关系，但尚未探索自然、社会经济因素对其驱动机理；另一方面，本文仅采用2018年数据探讨耦合协调发展的现时状态，由于部分数据的不可获取性，尚未识别耦合协调关系的时空变化特征。综上所述，未来研究可讨论城市建设用地节约集约利用与高质量发展关系的时空演变趋势及驱动机制。

4 结论

(1) 2018年宁夏城市建设用地节约集约水平呈现出“中部低、南北高”的分布态势,仅有北部地区出现了高度节约集约水平,南部地区多为中度节约集约,而中部地区的节约集约水平相对较低。与此同时,高质量发展水平呈现“西北高、东南低”的空间分布格局,金凤区和兴庆区在高质量发展方面处于领先地位,而海原县和红寺堡区相对较低。

(2) 两系统耦合协调度空间上呈现出“中部低、南北高”的分布格局,宁夏大多数区县为初级协调同步型。

(3) 创新和安全子系统对两系统的耦合协调度普遍起反向阻滞作用;绿色和协调子系统对两系统的耦合协调度普遍起正向推动作用。

参考文献(References)

[1] 杨俊, 黄贤金, 王占岐, 等. 新时代中国城市土地集约利用若干问题的再认识[J]. 中国土地科学, 2020, 34(11): 31-37. [Yang Jun, Huang Xianjin, Wang Zhanqi, et al. Re-understanding of some issues in urban land intensive use of China in the new era[J]. Chinese Land Science, 2020, 34(11): 31-37.]

[2] 胡业翠, 郑新奇. 生态文明理念下的建设用地节约集约利用[J]. 中国土地, 2019(6): 13-14. [Hu Yecui, Zheng Xinqi. Economical and intensive utilization of construction land under the concept of ecological civilization[J]. China Land, 2019(6): 13-14.]

[3] 张文忠, 许婧雪, 马仁锋, 等. 中国城市高质量发展内涵、现状及发展导向——基于居民调查视角[J]. 城市规划, 2019, 43(11): 13-19. [Zhang Wenzhong, Xu Jingxue, Ma Renfeng, et al. Basic connotation, current situation, and development orientation of high-quality development of Chinese cities: Based on the survey of residents[J]. Urban Planning, 2019, 43(11): 13-19.]

[4] 孙平军, 吕飞, 修春亮, 等. 新型城镇化下中国城市土地节约集约利用的基本认知与评价[J]. 经济地理, 2015, 35(8): 178-183. [Sun Pingjun, Lü Fei, Xiu Chunliang, et al. Basic cognition and evaluation of urban economical and intensive land use under the new urbanization[J]. Economic Geography, 2015, 35(8): 178-183.]

[5] 汪雄, 周国华, 唐承丽, 等. 转型发展背景下的开发区土地集约利用评价指标体系优化[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2020, 43(1): 8-14. [Wang Xiong, Zhou Guohua, Tang Chengli, et al. Optimal evaluation index system for the land intensive use in development zones in the era of transformation and development [J]. Journal of Natural Sciences of Hunan Normal University, 2020, 43(1): 8-14.]

[6] 张姣, 张光宏. 生态文明建设目标下的广东省城市土地集约利用时空演变分析[J]. 水土保持通报, 2022, 42(3): 233-238. [Zhang Jiao, Zhang Guanghong. Spatiotemporal evolution of urban land intensive utilization in Guangdong Province aiming at ecological civilization construction[J]. Soil and Water Conservation Bulletin, 2022, 42(3): 233-238.]

[7] 马国庆, 赵金梅, 冯丽媛, 等. 基于宗地尺度的建设用地节约集约利用评价和潜力规模测算——以宁夏吴忠市利通区为例[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2023, 44(1): 89-95. [Ma Guoqing, Zhao Jinmei, Feng Liyuan, et al. Evaluation of the economical and intensive use of construction land and estimations of potential scale on the basis of the plot scale: Taking Litong District, Wuzhong City, Ningxia as an example[J]. Journal of Ningxia University (Natural Science Edition), 2023, 44(1): 89-95.]

[8] 吴双, 陈文波, 郑蕉. 基于分层线性模型的开发区工业用地集约利用影响因素研究[J]. 中国土地科学, 2020, 34(1): 53-60. [Wu Shuang, Chen Wenbo, Zheng Jiao. Study on factors affecting industrial land use intensity of development zones based on hierarchical linear model[J]. China Land Science, 2020, 34(1): 53-60.]

[9] Wang J Y, Sun K S, Ni J P, et al. Evaluation and factor analysis of the intensive use of urban land based on technical efficiency measurement: A case study of 38 districts and counties in Chongqing, China [J]. Sustainability, 2020, 12(20): 8623, doi: 10.3390/su12208623.

[10] 汪侠, 徐晓红. 长江经济带经济高质量发展的时空演变与区域差距[J]. 经济地理, 2020, 40(3): 5-15. [Wang Xia, Xu Xiaohong. Spatial-temporal evolution and regional disparity of economic high-quality development in the Yangtze River Economic Belt[J]. Economic Geography, 2020, 40(3): 5-15.]

[11] 陈诗一, 陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 20-34. [Chen Shiyi, Chen Dengke. Air pollution, government regulations and high-quality economic development[J]. Economic Research, 2018, 53(2): 20-34.]

[12] 汪增洋, 张学良. 后工业化时期中国小城镇高质量发展的路径选择[J]. 中国工业经济, 2019(1): 62-80. [Wang Zengyang, Zhang Xueliang. The path selection for high quality development of China's small towns in post-industrialization period[J]. China Industrial Economy, 2019(1): 62-80.]

[13] 张涛. 高质量发展的理论阐释及测度方法研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(5): 23-43. [Zhang Tao. Theoretical interpretation and measurement methods of high-quality development in China[J]. Quantitative Economics and Technical Economics Research, 2020, 37(5): 23-43.]

[14] 李金昌, 史龙梅, 徐蔼婷. 高质量发展评价指标体系探讨[J]. 统计研究, 2019, 36(1): 4-14. [Li Jinchang, Shi Longmei, Xu Aiting. Discussion on the high-quality development evaluation index system[J]. Statistical Research, 2019, 36(1): 4-14.]

[15] 李强, 魏建飞. 皖江城市带国土空间利用效率与高质量发展的时空耦合[J]. 自然资源学报, 2022, 37(11): 2867-2883. [Li Qiang, Wei Jianfei. Spatio-temporal coupling relationship between territory spatial utilization efficiency and high-quality development in Wanji-

ang City Belt[J]. Journal of Natural Resources, 2022, 37(11): 2867-2883.]

[16] 陈景华, 陈姚, 陈敏敏. 中国经济高质量发展水平、区域差异及分布动态演进[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(12): 108-126. [Chen Jinghua, Chen Yao, Chen Minmin. China's high-quality economic development level, regional differences and dynamic evolution of distribution[J]. Quantitative Economics and Technological Economics Research, 2020, 37(12): 108-126.]

[17] 白洋, 谭李娜, 陈春燕, 等. 城际列车对新疆旅游经济高质量发展的影响效应及驱动机制[J]. 干旱区地理, 2023, 46(4): 658-666. [Bai Yang, Tan Lina, Chen Chunyan, et al. Influence effect and driving mechanism of intercity trains on high-quality development of tourism economy in Xinjiang[J]. Arid Land Geography, 2023, 46(4): 658-666.]

[18] Shang Y P, Xu J L, Zhao X. Urban intensive land use and enterprise emission reduction: New micro-evidence from China towards COP26 targets[J]. Resources Policy, 2022, 79: 103158, doi: 10.1016/j.resourpol.2022.103158.

[19] 白玉娟, 洪增林, 薛旭平, 等. 关中平原城市群土地集约利用与生态文明建设耦合性研究[J]. 水土保持研究, 2021, 28(3): 272-280. [Bai Yujuan, Hong Zenglin, Xue Xuping, et al. Research on coupling of intensive land use and ecological civilization construction of urban agglomeration in the Guanzhong Plain[J]. Soil and Water Conservation Research, 2021, 28(3): 272-280.]

[20] 刘彦花, 贾莉, 叶国华. 广西北部湾经济区土地资源利用与经济增长脱钩分析[J]. 水土保持通报, 2019, 39(6): 267-274. [Liu Yanhua, Jia Li, Ye Guohua. Decoupling between land resource utilization and economic growth in Beibu Gulf Economic Zone of Guangxi Zhuang Autonomous Region[J]. Soil and Water Conservation Bulletin, 2019, 39(6): 267-274.]

[21] 刘善开, 韦素琼, 高月华, 等. 基于耦合模型的城市土地集约利用与城市化协调发展研究——以福建省9个设区市为例[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2015, 31(2): 96-105. [Liu Shankai, Wei Suqiong, Gao Yuehua, et al. Study on the coordinative development between urban land intensive utilization and urbanization based on coupling model: A case study of 9 cities divided into districts in Fujian Province[J]. Journal of Fujian Normal University (Natural Science Edition), 2015, 31(2): 96-105.]

[22] 赵剑波, 史丹, 邓洲. 高质量发展的内涵研究[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(11): 15-31. [Zhao Jianbo, Shi Dan, Deng Zhou. A framework of China's high-quality economic development[J]. Economic and Management Research, 2019, 40(11): 15-31.]

[23] 金碚. 关于"高质量发展"的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4): 5-18. [Jin Bei. Study on the "high-quality development" economics[J]. China Industrial Economy, 2018(4): 5-18.]

[24] 李梦欣, 任保平. 新时代中国高质量发展的综合评价及其路径选择[J]. 财经科学, 2019(5): 26-40. [Li Mengxin, Ren Baoping. Comprehensive evaluation and path choice of China's high-quality development in the new era[J]. Financial Science, 2019(5): 26-40.]

[25] 马庆斌, 袁惊柱, 王婧. 推动区域经济协调是高质量发展的需要[J]. 质量与认证, 2019(9): 33-34. [Ma Qingbin, Yuan Jingzhu, Wang Jing. Promoting regional economic coordination is the need for high-quality development[J]. Quality and Certification, 2019(9): 33-34.]

[26] 陈明华, 王哲, 谢琳霄, 等. 中国城市群高质量发展的空间差异及驱动因素[J]. 山东财经大学学报, 2023, 35(6): 60-72. [Chen Minghua, Wang Zhe, Xie Linxiao, et al. Spatial differences and driving factor of China urban agglomeration's high-quality development[J]. Journal of Shandong University of Finance and Economics, 2023, 35(6): 60-72.]

[27] 刘同舫. 实现宏伟目标必须统筹好发展与安全的关系[J]. 思想理论教育导刊, 2021(1): 10-16. [Liu Tongfang. To achieve ambitious goals, we must coordinate the relationship between development and security[J]. Ideological and Theoretical Education Guide, 2021(1): 10-16.]

[28] 王小华, 杨玉琪, 罗新雨, 等. 中国经济高质量发展的空间关联网络及其作用机制[J]. 地理学报, 2022, 77(8): 1920-1936. [Wang Xiaohua, Yang Yuqi, Luo Xinyu, et al. The spatial correlation network and formation mechanism of China's high-quality economic development[J]. Acta Geographica Sinica, 2022, 77(8): 1920-1936.]

[29] 张文忠, 何炬, 谌丽. 面向高质量发展的中国城市体检方法体系探讨[J]. 地理科学, 2021, 41(1): 1-12. [Zhang Wenzhong, He Ju, Chen Li. Method system of urban physical examination for high quality development in China[J]. Geographical Science, 2021, 41(1): 1-12.]

[30] 单勤琴, 李中. 经济高质量发展水平的地区差异及时空收敛性研究[J]. 经济地理, 2022, 42(9): 50-58. [Shan Qinqin, Li Zhong. Regional differences and spatiotemporal convergence of high-quality economic development[J]. Economic Geography, 2022, 42(9): 50-58.]

[31] 曲立, 王璐, 季桓永. 中国区域制造业高质量发展测度分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(9): 45-61. [Qu Li, Wang Lu, Ji Huanyong. Research on evaluating high-quality industrial development at regional level in China[J]. Quantitative Economics and Technical Economics Research, 2021, 38(9): 45-61.]

[32] 于婷婷, 朱华晟, 张舒, 等. 局地"中等收入陷阱"危机下东北地区人力资本与经济发展耦合特征及驱动机制[J]. 经济地理, 2023, 43(4): 20-31. [Yu Tingting, Zhu Huasheng, Zhang Shu, et al. Coupling characteristics and driving mechanism of human capital and economic development in northeast China under local middle-income trap crisis[J]. Economic Geography, 2023, 43(4): 20-31.]

[33] Chen J D, Li Z W, Dong Y Z, et al. Coupling coordination between carbon emissions and the eco-environment in China[J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 276: 123848, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123848.

[34] 刘少坤, 王嘉佳, 林树高, 等. 北部湾经济区城市土地集约利用与经济高质量发展耦合协调关系及障碍诊断[J]. 水土保持研究, 2022, 29(3): 317−326. [Liu Shaokun, Wang Jiajia, Lin Shugao, et al. The coupling coordinated relationship and obstacle diagnosis between urban intensive land-use and high-quality economic development in Beihu Gulf Economic Zone[J]. Soil and Water Conservation Research, 2022, 29(3): 317−326.]

[35] 毕国华, 杨庆媛, 刘苏. 中国省域生态文明建设与城市化的耦合协调发展[J]. 经济地理, 2017, 37(1): 50−58. [Bi Guohua, Yang Qingyuan, Liu Su. Coupling coordination development between ecological civilization construction and urbanization in China[J]. Economic Geography, 2017, 37(1): 50−58.]

[36] 王少剑, 崔子恬, 林靖杰, 等. 珠三角地区城镇化与生态韧性的耦合协调研究[J]. 地理学报, 2021, 76(4): 973−991. [Wang Shaojian, Cui Zitian, Lin Jingjie, et al. Coupling relationship between urbanization and ecological resilience in the Pearl River Delta[J]. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(4): 973−991.]

[37] 王深红, 李秀霞. 城市土地集约利用与社会经济时空耦合协调发展研究——以吉林省9个地级市为例[J]. 上海国土资源, 2018, 39(2): 21−26. [Wang Shenhong, Li Xiuxia. Investigation of the coordinated development of spatio-temporal coupling of urban land use intensity with socio-economic factors: Considering nine levels of cities in the Jilin Province as examples[J]. Shanghai Land and Resources, 2018, 39(2): 21−26.]

Coupling and coordination of economical and intensive utilization of urban construction land and high-quality development in Ningxia

CAO Jialin[1], LIU Yanfang[1], ZHAO Jinmei[2], AN Rui[1], HU Yichuan[1], SUN Wenjie[1], XIN Gege[1]

(1. School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;
2. Natural Resources Survey Institute of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750004, Ningxia, China)

Abstract: China is in a phase of high-quality development, where addressing the challenges posed by extensive land use due to rapid urban expansion is crucial for the sustainable growth of cities. While existing research predominantly focuses on the economical and intensive use of urban construction land or the status of high-quality development, the interplay and coordination between these aspects are seldom discussed. This study targets the Ningxia of China, establishing multidimensional index systems to assess the level of economical and intensive use of urban construction land and the status of high-quality development across 22 districts and counties in 2018. Through the analysis of coupling coordination degree, relative development degree, and influence coordination force, the study explores the coupling coordination relationship between these elements. The findings reveal the following: (1) The economical and intensive use level of urban construction land exhibits a pattern of being “low in the central region and high in the northern and southern areas”, whereas the high-quality development level is characterized by a “high in the northwest and low in the southeast” spatial pattern in Ningxia in 2018. (2) The coupling coordination degree of the two systems shows a “low in the central region and high in the northern and southern areas” spatial distribution, with most districts and counties in Ningxia achieving a basic state of coordination, indicating a virtuous cycle in the relationship between the two systems. (3) The innovation and security subsystems tend to negatively impact the coupling coordination of the systems, while the green and coordination subsystems generally contribute positively. These results provide an empirical foundation for promoting the economical and intensive use of construction land within the context of high-quality development in the Yellow River Basin.

Key words: economical and intensive utilization of urban construction land; high-quality development; coupling coordination degree; relative development degree; Ningxia